



MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGIA



REC'D 19 FEB 2004

WIPO PCT

CERTIFICADO OFICIAL

Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia exacta de la solicitud de PATENTE DE INVENCION número 200202947 , que tiene fecha de presentación en este Organismo el 20 de Diciembre de 2002

Madrid, 27 de Enero de 2004

El Director del Departamento de Patentes
e Información Tecnológica.
P.D.

CARMEN LENCE REIJA

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Best Available Copy

INSTANCIA DE SOLICITUD

NÚMERO DE SOLICITUD

P200202947

1) MODALIDAD:

☒ PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD

2) TIPO DE SOLICITUD:

- ☐ ADICIÓN A LA PATENTE
☐ SOLICITUD DIVISIONAL
☐ CAMBIO DE MODALIDAD
☐ TRANSFORMACIÓN SOLICITUD PATENTE EUROPEA
☐ PCT: ENTRADA FASE NACIONAL

(3) EXP. PRINCIPAL O DE ORIGEN:

MODALIDAD
N.º SOLICITUD
FECHA SOLICITUD/...../.....

FECHA Y HORA DE PRESENTACIÓN EN LA O.E.P.M.

02 DIC 20 12:38

FECHA Y HORA PRESENTACIÓN EN LUGAR DISTINTO O.E.P.M.

(4) LUGAR DE PRESENTACIÓN:

MADRID

CÓDIGO

28

5) SOLICITANTES: APELLIDOS O DENOMINACIÓN SOCIAL

NOMBRE

NACIONALIDAD

CÓDIGO PAÍS

DN/CIF

CNAE

PYME

I.O.P. OPTIMIZED TECHNOLOGIES, S.L.

Española

Es

B83478800

3) DATOS DEL PRIMER SOLICITANTE:

DOMICILIO C/ Bárbara de Braganza, 6, 3ª dcha

LOCALIDAD Madrid

PROVINCIA Madrid

PAÍS RESIDENCIA España

NACIONALIDAD Española

TELÉFONO

647608403

FAX

CORREO ELECTRÓNICO

CÓDIGO POSTAL

28004

CÓDIGO PAÍS

Es

CÓDIGO PAÍS

Es

7) INVENTORES:

APELLIDOS

NOMBRE

NACIONALIDAD

CÓDIGO PAÍS

LOPEZ MEDRANO

ALVARO

ESPAÑOLA

ES

3) ☐ EL SOLICITANTE ES EL INVENTOR

☐ EL SOLICITANTE NO ES EL INVENTOR O ÚNICO INVENTOR

(9) MODO DE OBTENCIÓN DEL DERECHO:

☐ INVENCIÓN LABORAL

☐ CONTRATO

☐ SUCESIÓN

10) TÍTULO DE LA INVENCION:

METODO Y APARATO PARA EL LAZO EXTERNO DEL SISTEMA DE CONTROL DE POTENCIA
E UN SISTEMA DE COMUNICACIONES MOVILES

11) EFECTUADO DEPÓSITO DE MATERIA BIOLÓGICA:

☐ SI

☐ NO

12) EXPOSICIONES OFICIALES: LUGAR

FECHA

13) DECLARACIONES DE PRIORIDAD:

PAÍS DE ORIGEN

CÓDIGO PAÍS

NÚMERO

FECHA

14) EL SOLICITANTE SE ACOGE AL APLAZAMIENTO DE PAGO DE TASAS PREVISTO EN EL ART. 162. LEY 11/86 DE PATENTES ☐

15) AGENTE/REPRESENTANTE: NOMBRE Y DIRECCIÓN POSTAL COMPLETA. (SI AGENTE P.I., NOMBRE Y CÓDIGO) (RELLÉNESE, ÚNICAMENTE POR PROFESIONALES)

FRANCISCO DE BORJA MENENDEZ-PIDAL EIRAS

C/ Santo Domingo de Silos, 8, 1ª dcha. 28036. Madrid

16) RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN:

- ☒ DESCRIPCIÓN N.º DE PÁGINAS: ☐ DOCUMENTO DE REPRESENTACIÓN
☒ N.º DE REIVINDICACIONES: ☐ JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASA DE SOLICITUD
☒ DIBUJOS. N.º DE PÁGINAS: ☐ HOJA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
☒ LISTA DE SECUENCIAS N.º DE PÁGINAS: ☐ PRUEBAS DE LOS DIBUJOS
☒ RESUMEN ☐ CUESTIONARIO DE PROSPECCIÓN
☒ DOCUMENTO DE PRIORIDAD ☐ OTROS:
☒ TRADUCCIÓN DEL DOCUMENTO DE PRIORIDAD

FIRMA DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE

[Firma]
(VER COMUNICACIÓN AL DORSO)

FIRMA DEL FUNCIONARIO

[Firma]

NOTIFICACIÓN SOBRE LA TASA DE CONCESIÓN:

Se le notifica que esta solicitud se considerará retirada si no procede al pago de la tasa de concesión; para el pago de esta tasa dispone de tres meses a contar desde la publicación del anuncio de la concesión en el BOPI, más los diez días que establece el art. 81 del R.D. 2245/1986.

MO. SR. DIRECTOR DE LA OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

formacion@oepm.es
www.oepm.es

C/ PANAMÁ, 1 · 28071 MADRID

NO CUMPLIMENTAR LOS RECUADROS ENMARCADOS EN ROJO



(12)

SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION

(21)	NÚMERO DE SOLICITUD
P20 020 2947	
(22)	FECHA DE PRESENTACIÓN
(62)	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA

(31) NÚMERO	DATOS DE PRIORIDAD	(32) FECHA	(33) PAÍS
(71) SOLICITANTE (S)			
T.O.P. OPTIMIZED TECHNOLOGIES, S.L.			
DOMICILIO		NACIONALIDAD	
C/ Bárbara de Braganza, 6, 3º dcha. 28004. Madrid		Española	

(72) INVENTOR (ES)	ALVARO LOPEZ MEDRANO
--------------------	----------------------

(51) Int. Cl.	GRÁFICO (SÓLO PARA INTERPRETAR RESUMEN)
(54) TÍTULO DE LA INVENCION	Fig. 4 400
METODO Y APARATO PARA EL LAZO EXTERNO DEL SISTEMA DE CONTROL DE POTENCIA DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES MOVILES	<pre>graph TD 401[Estimador de la SIR recibida] --> 402[Estimador de momentos estadísticos de segundo orden del canal] 402 --> 403[Controlador de Calidad del canal basado en el método iterativo de Newton-Raphson] 403 --> 404[Controlador de Potencia] 404 --> 405[SIR objetivo del sistema de control de potencia]</pre>

(57) RESUMEN
<p>Método y aparato para el lazo externo del sistema de control de potencia de un sistema de comunicaciones móviles es una infraestructura celular que permiten satisfacer una calidad de servicio (QoS) determinada con el nivel mínimo de potencia necesario. Este lazo externo es el encargado de fijar la relación señal deseada-interferencia objetivo SIR_{tgt} que satisface la calidad de servicio requerida en un entorno radioeléctrico caracterizado mediante modelos estocásticos. El método que se propone se basa en la aplicación del método iterativo de Newton-Raphson sobre unas aproximaciones numéricas de las distintas funciones de distribución de probabilidad que ofrecen la probabilidad de corte (QoS) en diferentes entornos de propagación, de modo que, fijada dicha probabilidad y estimados dinámicamente los momentos estadísticos de segundo orden propios de cada estadística considerada, se obtiene el margen sobre la mediana de la SIR, y por tanto la SIR_{tgt}, correspondiente a esa probabilidad de corte.</p>

MÉTODO Y APARATO PARA EL LAZO EXTERNO DEL SISTEMA DE CONTROL DE POTENCIA DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES MÓVILES

5

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere al campo de las comunicaciones sin cable, y más concretamente, al lazo externo del sistema de control de potencia de una red de telefonía celular.

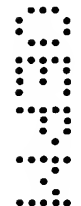
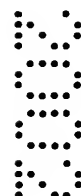
ESTADO DE LA TÉCNICA

En Enero de 1998 el Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones (ETSI) seleccionó la tecnología básica para el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) (véase ETSI, "The ETSI UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA) ITU-R RTT Candidate Submission," June 1998) . El principal interfaz de radio propuesto fue el WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access, es decir, Acceso Múltiple por División de Código en Banda Ancha) cuyas características ofrecen la oportunidad de satisfacer completamente los requisitos de la telefonía móvil de tercera generación (3G).

Debido a la alta tasa de transmisión de datos y a los más exigentes requisitos de calidad de servicio (QoS) en 3G, se impone el desarrollo de nuevas estrategias de planificación. Entre ellas probablemente la de mayor objeto de estudio es la del sistema de control de potencia, en particular la del método empleado para implementar el lazo externo de dicho sistema.

A continuación se describe el mencionado sistema de control de potencia de un modo general pues la funcionalidad del lazo externo, que es para el que esta invención propone un método, es consecuencia de otros componentes del sistema:

el sistema de control de potencia en redes celulares, basadas en WCDMA, es necesario dado que se trata de una tecnología limitada por interferencia debido a que todos los usuarios comparten el mismo espectro de frecuencia y sus códigos no son completamente ortogonales (véase Holma & Toskala: "WCDMA



for UMTS, Radio Access for Third Generation Mobile Communications”, John Wiley & Sons.).

El fin último del sistema de control de potencia en sistemas WCDMA es alcanzar la calidad de servicio requerida en un enlace particular (ascendente o descendente) con un nivel de potencia transmitida mínima y es precisamente en este aspecto en el que se centra esta invención.

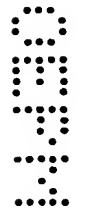
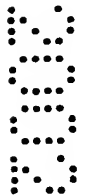
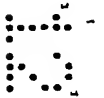
Las consecuencias de esta optimización de potencia además de garantizar el cumplimiento de la calidad de servicio son:

- Anulación del efecto cerca – lejos: en el caso de que todas las estaciones móviles transmitieran la misma potencia sin tener en cuenta la distancia o el desvanecimiento a la estación base, los móviles más cercanos a la misma supondrían una interferencia significativa para los más lejanos.
- Protección contra desvanecimientos profundos.
- Minimización de la interferencia en la red con la consecuente mejora en capacidad.
- Mayor duración de la batería de las estaciones móviles.

Un sistema de control de potencia para WCDMA está implementado mediante tres lazos diferenciados:

- Lazo abierto: durante el proceso de acceso aleatorio al principio de una conexión, la estación base/móvil estima la pérdida de potencia en el enlace ascendente/descendente y en función de ella ajusta su potencia de transmisión.
- Lazo cerrado o interno: también llamado control de potencia rápido (1500Hz) que se compone de los siguientes tres pasos:
 - El terminal receptor correspondiente (la estación base o la unidad móvil) compara el valor de la relación señal deseada-interferencia recibida $SIR_{rec.}$ con la relación señal deseada-interferencia objetivo $SIR_{tgt.}$ que depende de la calidad de servicio requerida para ese enlace en concreto y que es fijado por el lazo externo que se describe más adelante.
 - El mismo terminal receptor envía bits de control de potencia indicando que la potencia de transmisión debe ser incrementada (si $SIR_{rec.} < SIR_{tgt.}$) o disminuida (si $SIR_{rec.} > SIR_{tgt.}$) en un cierto valor (normalmente 1dB)

- La unidad transmisora aumenta o disminuye su potencia en la cantidad fijada anteriormente
 - Lazo externo: es mucho más lento que el lazo cerrado (10-100Hz) y establece la relación señal deseada-interferencia objetivo SIR_{tgt} que hace que se mantenga un objetivo de calidad predeterminado. Una medida de la calidad de un enlace es la tasa de trama errónea (FER) que es función de la relación señal deseada-interferencia SIR. Dado que el lazo interno ayuda a mantener la SIR cerca del objetivo SIR_{tgt} , la FER es, en última instancia, determinada por este valor objetivo. De este modo, para alcanzar una calidad de servicio en un entorno de desvanecimiento determinado, el objetivo SIR_{tgt} necesita ser ajustado al valor que es apropiado para ese entorno.
- Desgraciadamente, no existe un objetivo SIR_{tgt} que pueda alcanzar la FER requerida para todos los entornos de desvanecimiento. Es por esto por lo que el ajuste de esta relación objetivo es hoy en día motivo de estudio y se han descrito mecanismos para ajustar la SIR_{tgt} en forma correspondiente. Estos diseños miden la FER y cambian la SIR_{tgt} dependiendo de si aquella está por encima o por debajo del umbral deseado. De todos modos, teniendo en cuenta que la técnica de medición de la FER es bastante lenta (alrededor de 2 segundos), las prestaciones de estos sistemas quedan muy deterioradas en entornos dinámicos con características de desvanecimiento cambiantes en muy cortos plazos de tiempo.
- Así, con el propósito de aumentar la velocidad del lazo externo, la solicitud de patente titulada "Symbol Error Based Power Control For Mobile Telecommunications System" (Carl Weaver, Wei Peng), Ser.No. 08/346800, fechada el 30 de Noviembre de 1994, describe una técnica basada en el error de símbolo (SE) que mejora el rendimiento del lazo en ambientes de desvanecimiento dinámicos. El procedimiento está basado en la premisa de que la tasa de símbolo erróneo (SER) y la FER están altamente correladas, de este modo trata de mantener la SER próxima a un valor predeterminado de SER objetivo. Esto se consigue al igual que antes mediante incrementos o decrementos de la SIR_{tgt} .



Kirian M.Rege, en su patente US 6,434,124 B1, fechada el 13 de Agosto de 2002, expone que la mencionada correlación entre la SER y la FER varía de unos entornos radioeléctricos a otros y que por tanto la técnica anterior, basada en una SER objetivo fija, no puede mantener la FER cercana al objetivo en estos diferentes entornos. Por tanto, concluye, que para

5 alcanzar la deseada FER bajo diferentes condiciones radioeléctricas se necesitan diferentes SER objetivos y propone una técnica basada en la cuenta de error de símbolo que asegura la FER deseada bajo diferentes condiciones de desvanecimiento.

10 Por otro lado, Jonas Blom, Fredrik Gunnarson y Fedrik Gustafsson en su patente US6449462, fechada el 10 de Septiembre de 2002, establecen un método para controlar la SIR_{igt} basado también en la medición de la FER y en la estimación de unos determinados parámetros representativos de las diferentes condiciones del canal radioeléctrico y de la distribución

15 estadística de las señales interferentes. El método se basa en la determinación de una función de calidad definida como la probabilidad de trama errónea condicionada por los mencionados parámetros. Aunque esta estrategia implica ganancias de capacidad del orden del 30%, el proceso para la obtención de mencionada función de calidad impone un retardo que

20 como ya se ha indicado deteriora las prestaciones de este tipo de modelos; por otro lado en el artículo de los mismos autores en el que se describe la invención con mayor detalle técnico: "Estimation and Outer Loop Power Control in Cellular Radio Systems" presentado a ACM Wireless Networks, se indica que el sistema puede degradarse debido a desvanecimientos en el

25 canal radioeléctrico.



BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El método y el aparato para el lazo externo del sistema de control de potencia de un sistema de comunicaciones móviles que se proponen permiten
 5 determinar el margen de desvanecimiento de la relación señal deseada-interferencia ($M_{(S/I)}(dB)$), y por tanto la SIR_{igt} , para un criterio de calidad de servicio dado por la probabilidad de corte (P_{Corte}) y unos momentos estadísticos característicos del canal radioeléctrico bajo consideración. Así se satisface la mencionada QoS con el nivel mínimo de potencia necesario, lo cual, dado que
 10 se trata de una tecnología limitada por interferencia, hace que se optimice también la capacidad del sistema.

Como ya ha sido indicado, el criterio de calidad sobre el que trabaja esta invención es, en vez de la FER como en los anteriores casos, la probabilidad de corte (P_{Corte}) que es otro de los parámetros de calidad habitualmente
 15 utilizados en infraestructuras celulares. El valor de la P_{Corte} queda habitualmente establecido en la fase de planificación de la red celular y es función entre otros parámetros de:

las características de la celda correspondiente, de la zona dentro de la misma y de la clase de servicio cubierto por el enlace
 20

A continuación se describen los fundamentos teóricos en los que se basa la presente invención: la propagación de las ondas radioeléctricas tiene lugar a través de un medio que experimenta variaciones aleatorias en sus características físicas, las cuales afectan a la intensidad de campo de la señal,
 25 por lo que los valores de campo presentan variaciones tanto a lo largo de puntos equidistantes del transmisor (variaciones con ubicaciones) como en el tiempo (variaciones temporales). Las variaciones de campo se describen mediante diferentes distribuciones estadísticas dependiendo de las características del enlace.

30 Así, es posible obtener la probabilidad de corte (P_{Corte}) de una comunicación para un margen dado sobre la mediana de la SIR_{rec} y para unos momentos estadísticos dados, mediante la integración de la función densidad de probabilidad (fdp) resultante de combinar las respectivas fdp de las señales

$$F_{R-LN}(m_0) = \frac{10}{\ln 10 \sqrt{2\pi} \sigma_N} \int_0^{\infty} \frac{1}{x} \left[1 - \exp\left(-\frac{1/m_0}{x}\right) \right] \exp\left\{-\frac{(\ln x)^2}{0.02(\ln^2 10) \sigma_N^2}\right\} dx$$

- Como ya ha sido anticipado, la integral que aparece en la expresión anterior tiene que ser resuelta mediante métodos numéricos. En este caso además
- 5 aparece una indeterminación en $x=0$, por lo que la fórmula de integración aplicada es abierta para no considerar dicho punto.

De todos modos mediante el cambio de variable:

$$Y = \ln(x)$$

10

se evita esta indeterminación y nos queda lo siguiente:

$$F_{R-LN}(m_0) = \frac{10}{\ln 10 \sqrt{2\pi} \sigma_N} \int_{-\infty}^{\infty} \left\{ 1 - \exp\left[-10^{-\frac{M_0}{10}} \exp(-Y)\right] \right\} \exp\left\{-\frac{Y^2}{0.02(\ln^2 10) \sigma_N^2}\right\} dY$$

15

Queda pues una integral con la función de peso (e^{-Y^2}) y el intervalo de integración $(-\infty, \infty)$ de Gauss-Hermite de modo que aplicamos una fórmula de ese tipo para obtener el resultado deseado.

- 20 Tras un análisis del error cometido al compararlo con gráficas existentes (véase Hernando Rábanos José María, "Transmisión por radio", Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., 1993.) se observa que el error cometido es menor que 10^{-4} para todos los valores de la probabilidad de corte, para valores de la desviación típica de la componente lognormal menores o iguales a $12dB$, y
- 25 para márgenes menores que $35dB$, es decir, valores que incluyen las condiciones más extremas.

Nakagami-Rice-Lognormal

- 30 En este caso tenemos que la señal deseada está constituida por una componente determinística y varias componentes aleatorias. La función densidad de probabilidad resultante es la de Nakagami-Rice:

Problema inverso para NLOS:*Entrada:*

$$\begin{aligned}
 5 \quad P_{\text{Corte}} &= 0.0223 \\
 \sigma_N &= 4\text{dB} \\
 \sigma_I &= 4\text{dB}
 \end{aligned}$$

10 *Salida obtenida:*

$$M_{(s/I)} = 20.0004\text{dB}$$

Problema directo para LOS:15 *Entrada:*

$$\begin{aligned}
 M_{(s/I)} &= 20\text{dB} \\
 \sigma_{N-I} &= 4\text{dB} \\
 K &= 0\text{dB}
 \end{aligned}$$

20

Salida:

$$P_{\text{corte}} = 0.0113$$

25 Problema inverso para LOS:*Entrada:*

$$\begin{aligned}
 30 \quad P_{\text{Corte}} &= 0.0113 \\
 \sigma_{N-I} &= 4\text{dB} \\
 K &= 0\text{dB}
 \end{aligned}$$

Salida:

$$35 \quad M_{(s/I)} = 19.9891\text{dB}$$

Como vemos para ambos casos (LOS y NLOS) la aproximación que ofrece el método de Newton-Raphson es muy precisa. El error cometido es del orden de $10^{-3} dB$.

El anterior diseño se ha empleado para describir los principios de la invención, no obstante otras alternativas, aunque no detalladas aquí pero que incorporen el mismo espíritu y fin, son posibles. Por ejemplo, aunque la invención ha sido aquí ilustrada mediante bloques funcionales discretos (por ejemplo el controlador 201), las funciones de cualquiera de estos bloques pueden ser llevadas a cabo usando uno o varios procesadores programados convenientemente.

Dada la generalidad de los modelos estadísticos considerados, la invención encuentra aplicación en sistemas por satélite (geoestacionarios o no geoestacionarios) terrestres, marítimos o aeronáuticos (véase G.E. Corazza, F.Vatalaro, "A Rice-Lognormal Terrestrial and Satellite Channel Model", IEEE Trans. Veh. Technol., vol. 43, no. 3, pp. 738-742, 1994). Estos modelos reproducen también las condiciones de propagación en interiores (véase Tadeusz A.Wysocki, Hans Jürgen Zepernick, "Characterization of the indoor radio propagation channel at 2.4GHz", 3-4 2000, Journal of Telecommunications and Information Technology), con lo que la invención puede ser utilizada para el diseño y control de potencia de sistemas propios de ese entorno.

En la misma línea, la invención es aplicable para otros estándares aparte de WCDMA, así como para el control de potencia de cualquier señal recibida por las estaciones base o móvil.

En el campo de la simulación, la invención puede ser utilizada, como simulador de nivel de enlace, por las operadoras en la fase de planificación celular (véase Moreno González J.A., Miranda Sierra J.L., Eliseo Barandalla Torregrosa I., Lorca Hernando J., "Simulador de enlaces para el sistema UMTS en modo FDD", Telefónica Móviles España, Telefónica I+D).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Todas las figuras, y todos los bloques incluidos en ellas, ya han sido descritos convenientemente a lo largo de la sección anterior por lo que en este apartado

5 se ofrece una

Figura 1: muestra la parte de un sistema de comunicaciones móviles relacionada con los principios en los que se basa invención.

Figura 2: muestra la parte de una estación base o una estación móvil
10 relacionada con la invención.

Figura 3: muestra el método de la invención, es decir, el correspondiente al lazo externo del sistema del control de potencia de una red celular basada en WCDMA.

Figura 4: muestra a más alto nivel el método de la invención, es decir, el
15 correspondiente al lazo externo del sistema del control de potencia de una red celular basada en WCDMA.

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 4

probabilidad de corte, para unas condiciones estadísticas determinadas por la desviación típica de la componente de desvanecimiento lento o lognormal y la desviación típica de la distribución gaussiana que describe la variación estadística conjunta de todas las señales interferentes.

5

3. Método según la reivindicación 1 en el que a partir de la aproximación numérica de la función distribución de probabilidad correspondiente a la relación señal deseada-interferencia de una comunicación con una componente determinística no nula correspondiente a la existencia de rayo

10 directo entre emisor y receptor, se aplica el método de Newton-Raphson para obtener el margen de la citada relación que satisface una especificación de probabilidad de corte, para unas condiciones estadísticas determinadas por la desviación típica de la componente de desvanecimiento lento o lognormal, la desviación típica de la distribución gaussiana que describe la variación estadística conjunta de todas las señales interferentes

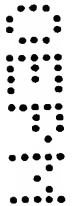
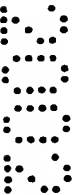
15 y el factor de Rice, que es el cociente entre la componente determinística y la aleatoria de la señal deseada.

20

4. Método según la reivindicación 2 en el que mediante la integración numérica de la función densidad de probabilidad correspondiente a la relación señal deseada-interferencia de una comunicación sin rayo directo entre emisor y receptor, se obtiene una expresión para la probabilidad de corte con unas condiciones estadísticas determinadas (desviación típica de la componente de desvanecimiento lento o lognormal y desviación típica de la distribución gaussiana que describe la variación estadística conjunta de

25 todas las señales interferentes) y de modo que la mencionada expresión es apta para la posterior aplicación del método de Newton-Raphson descrito en esa misma reivindicación.

30 5. Método según la reivindicación 3 en el que mediante la integración numérica de la función densidad de probabilidad correspondiente a la relación señal deseada-interferencia de una comunicación con una componente determinística no nula correspondiente a la existencia de rayo directo entre emisor y receptor, se obtiene una expresión para la



probabilidad de corte con unas condiciones estadísticas determinadas (desviación típica de la componente de desvanecimiento lento o lognormal, desviación típica de la distribución gaussiana que describe la variación estadística conjunta de todas las señales interferentes y el factor de Rice, que es el cociente entre la componente determinística y la aleatoria de la señal deseada) y de modo que la mencionada expresión es apta para la posterior aplicación del método de Newton-Raphson descrito en esa misma reivindicación.

6. Aparato para implementar el método del lazo externo del sistema de control de potencia de un sistema de comunicaciones móviles en una infraestructura celular según la reivindicación 1, caracterizado por:

un receptor que recibe la señal de la estación base o la estación móvil; y

un procesador responsable de implementar un método para el lazo externo del sistema de control de potencia,

donde el procesador estima los siguientes momentos estadísticos de la relación señal deseada-interferencia: desviación típica de la componente de desvanecimiento lento o lognormal, desviación típica de la distribución gaussiana que describe la variación estadística conjunta de todas las señales interferentes, y en caso de existencia de rayo directo entre emisor y receptor el factor de Rice, que es el cociente entre la componente determinística y la aleatoria de la señal deseada; basándose en los momentos estadísticos anteriores y en una especificación de probabilidad de corte calcula el margen de la relación señal deseada-interferencia mediante el método iterativo de Newton-Raphson; y a partir del margen anterior obtiene la relación señal deseada- interferencia objetivo del mencionado lazo externo.

7. Aparato según la reivindicación 6 que incluye además un emisor que envía a la estación base, en caso de que el aparato esté en la estación móvil, o a la estación móvil en caso de que el aparato esté en la estación base, la información de control de potencia.

8. Aparato según la reivindicación 6 donde el procesador calcula la relación señal deseada-interferencia mediante el método iterativo de Newton-Raphson, y que satisface una especificación de probabilidad de corte dada para unas condiciones estadísticas caracterizadas por los momentos estadísticos estimados.

5

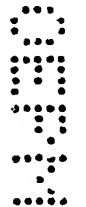
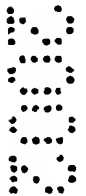
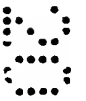


Fig. 1

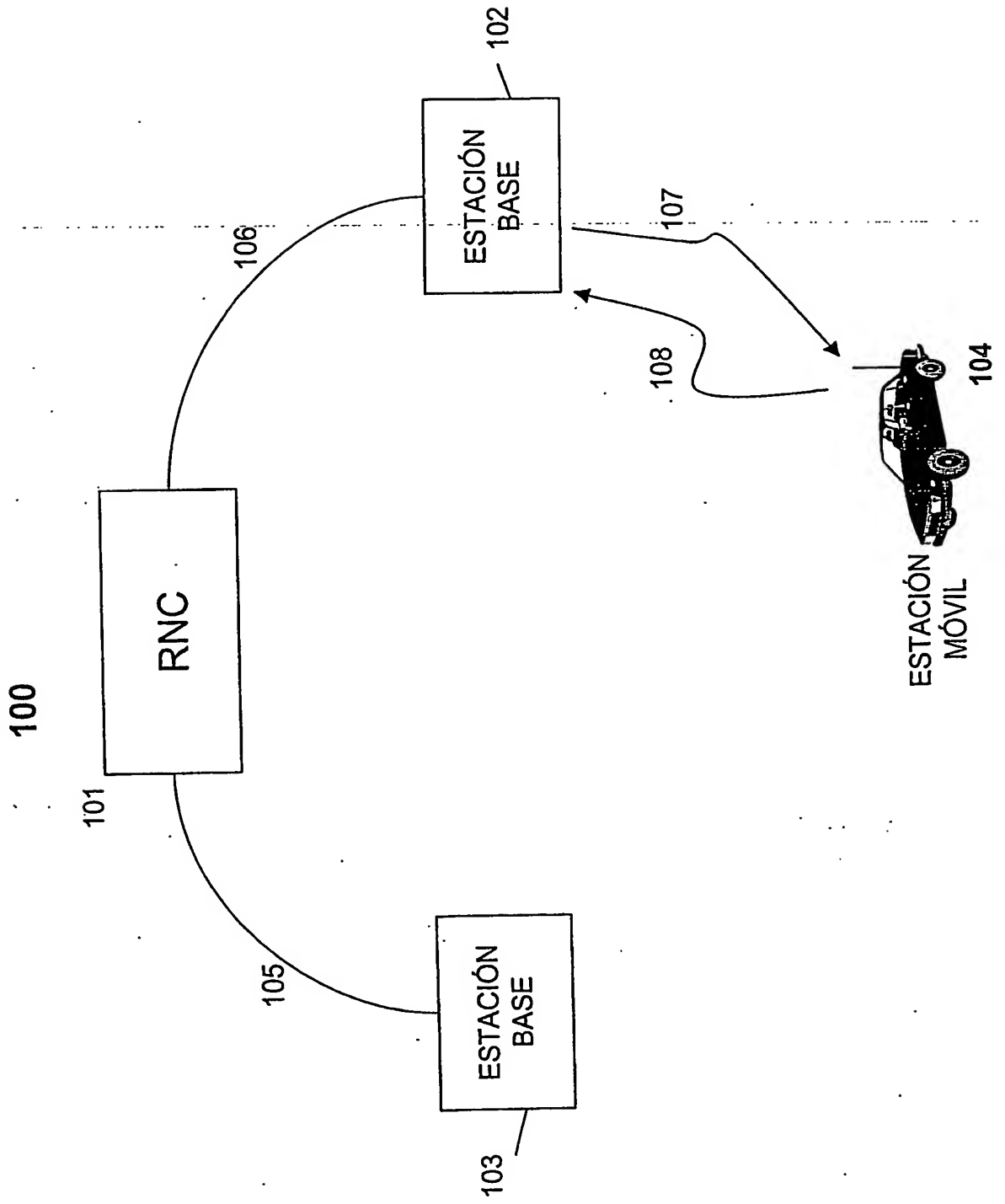
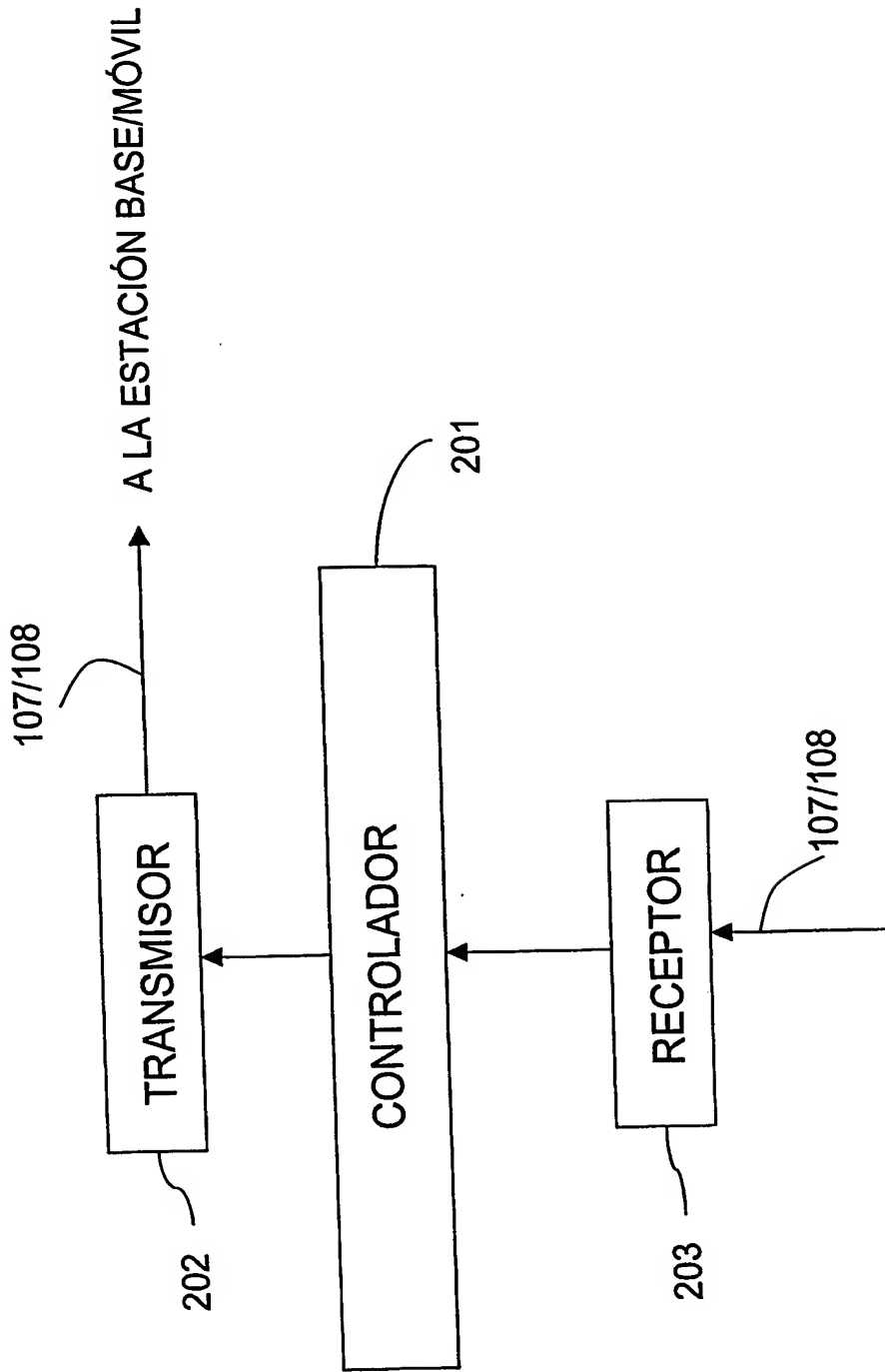


Fig. 2

200



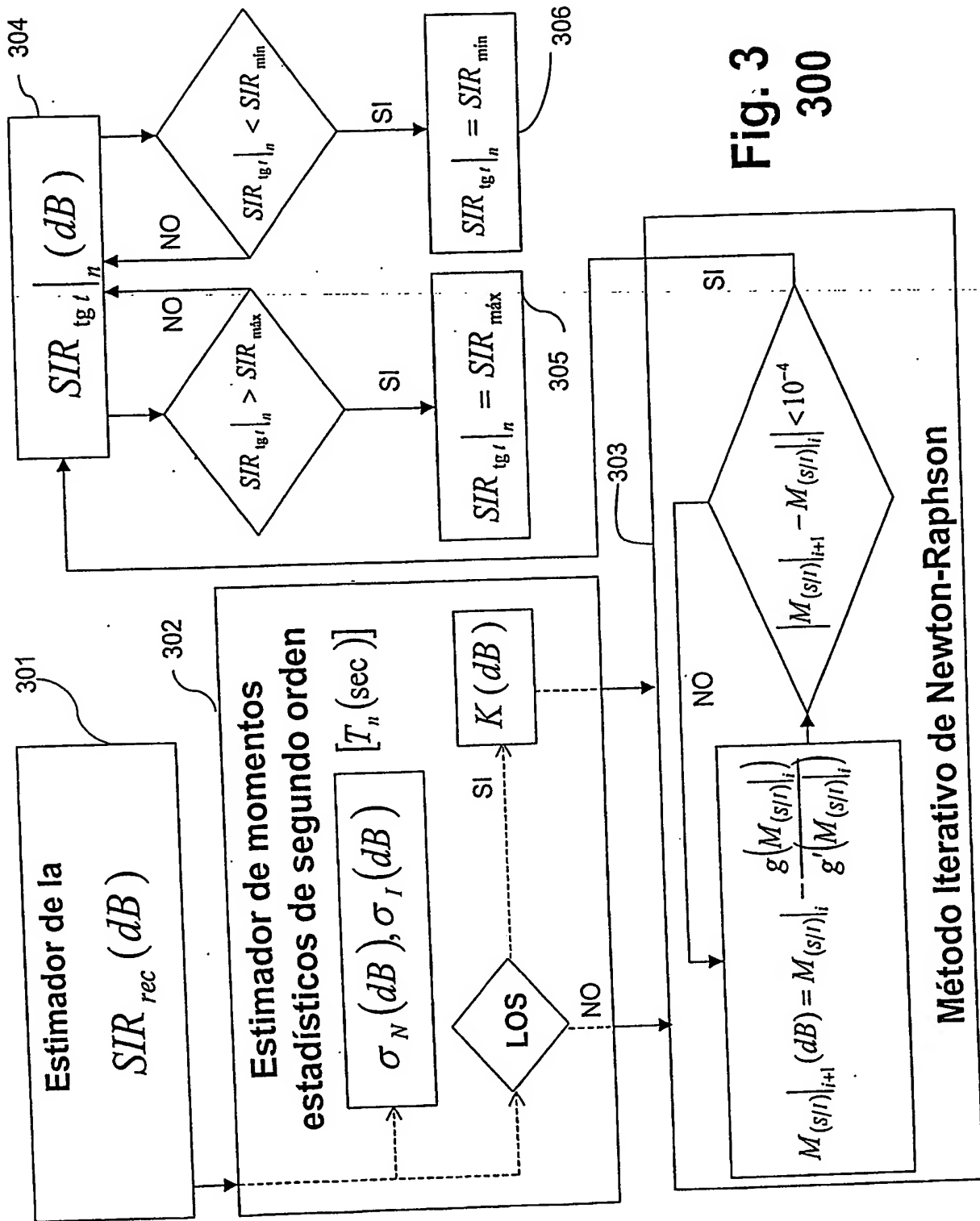
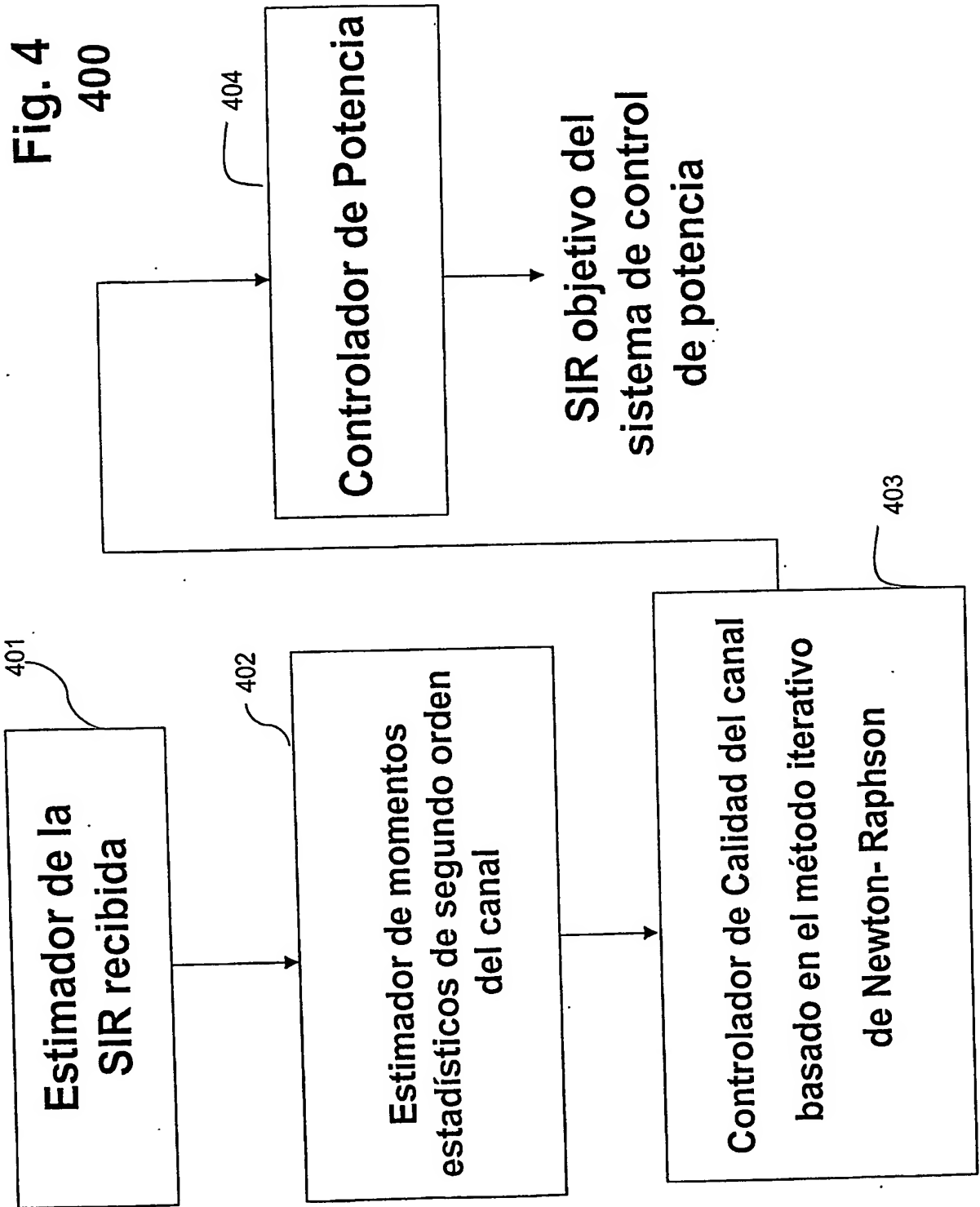


Fig. 3
300

1430 0003 01 05



4430 0002 01 02



PCT Application
ES0300630



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.